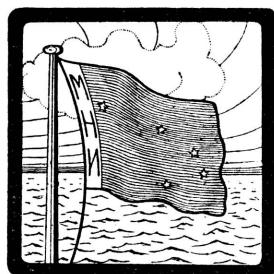


Труды Морского Научного Института.

Том IV. Вып. 1.

Berichte Wissenschaftlichen Meeresinstituts.

Bd. IV. Lief. 1.



ИЗДАНИЕ
Морского Научного Института
МОСКВА—1929 г.

17-я экспедиция Морского Научного Института (1928 г.).

Б. К. ФЛЕРОВ (Москва).

Маршрут 17-й экспедиции был в окончательной форме утвержден в расширенном заседании Правления Института, с участием большинства сотрудников экспедиции и находящихся в Москве членов Совета 20/VII—28 г. Изменение в маршруте по сравнению с тем, который был намечен Советом Института, было вызвано тем, что 16-ая экспедиция выполнила маршрут несколько иначе, чем это было намечено. В виду того же, что основная идея экспедиций текущего года заключалась в исследованиях миграции промысловых рыб и сезонных изменений гидрологического режима Баренцева моря, 17-ая экспедиция должна была более или менее точно повторить маршрут 16-ой.

Окончательный маршрут представленный начальнику на исполнение был следующий: разрез по 30 меридиану до льдов, продвижение вдоль кромки льда на восток до 35°O, затем разрез по 35 меридиану до Мурмана и после этого заход в становище Порчнихи для пополнения запаса пресной воды.

Дальнейший маршрут экспедиции был расчитан исключительно на ихтиологические работы. Было намечено 3 разреза по 38, 41 и 44 меридианам, охватывающие южные части этих меридианов, где надо было ожидать рыбы в промысловом количестве. Все три разреза не должны были подниматься выше 72°N. Одним из важных моментов ихтиологических работ должно было быть мечение рыб.

Кроме того, возвращаясь в Архангельск, желательно было сделать гидрологический разрез от Канина до Святого Носа, с суточной станцией у Святого Носа, проверка наблюдений на камбальных банках и в Двинском заливе.

28 июля 1928 г. экспедиционное судно «Персей» отшвартовывается от пристани г. Мурманска, где оно стояло между 16-м и 17-м рейсом, и переходит в Александровск для погрузки угля. 29 июля «Персей» выходит в море.

В число научных работников входили:

Б. К. Флеров (начальник рейса и руководитель работами по планктону), Б. М. Персидский (планктолог), Ю. В. Мартинсен (сотрудник), Н. Н. Зубов (руководитель работами по гидрологии), В. П. Кальянов (гидролог), В. Леднев (гидролог), С. В. Бруевич (гидрохимик), Л. Блинов (сотрудник), А. А. Шорыгин (руководитель работами по бентосу), П. И. Рябчиков (зоолог), Е. Конижкова (сотрудник), И. П. Савватимский (руководитель работами по ихтиологии), Л. Я. Лоренц (ихтиолог), В. С. Буткевич (руководитель работами по бактериологии), Н. В. Буткевич (бактериолог, она же врач), В. С. Самойленко (гидрофизик), К. Р. Олевинский (метеоролог), Т. И. Горшкова (руководитель работами по гео-минералогии). Капитаном э/с. «Персей» был И. Н. Замяткин, старшим механиком—А. И. Мусиков.

Выходя в море, экспедиция направилась без работ до 30 меридиана, откуда начинался первый разрез.

С самого начала работ погода резко изменилась в худшую сторону. Подул ветер и на море показалась крупная волна. Станции поневоле пришлось сокращать. Отдел планктона не мог работать совершенно, так как рвались сети, ра-

боты отдела бентоса также протекали не спокойно. Полностью могли итти лишь гидрологические работы. На некоторых станциях гидрологические работы из-за сильного крена приходилось делать на малом ходу против волн. По мере продвижения на север, волна все усиливалась и, наконец, для того, чтобы не срывать окончательно работ, пришлось в течении 10 часов отстаиваться. И только лишь тогда, когда мы подошли к 74 параллели, волнение начало успокаиваться и работы пошли нормально.

5 августа, подойдя при полном штиле к 77° 30' N, отдали якорь, поставили веху и начали первую за время рейса суточную станцию. Станция была начата в тумане и это оказалось для нее пагубным. Не прошло и 6 часов работ, как показались льды, быстро двигавшиеся на судно. Пришлось выбирать якорь, убирать веху и отходить. Чтобы не обесценить окончательно уже полученные данные, решено было, отойдя от льдов, станцию продолжать, но все же благополучно закончить ее не удалось, льды вновь стали надвигаться на судно и станцию не пришлось довести до конца. Все же известные данные на этой станции получены, а для отдела планктона она дала результаты исключительно интересные.

6 августа в 9 ч. 20 м., при ясной, солнечной погоде и полном штиле, направились, делая через 15 миль станции, вдоль кромки льда на северо-восток. Лед крупно-битый, местами торосистый. Кромка плотная, имеющая отдельные языки, вытянутые по направлению к NO. Таяние льдов идет сильно, отдельные льдины, отрываясь от кромки, продвигаются в море, где очень быстро тают.

7 августа, дойдя до ст. 1028, сделанной возле 35 меридиана, мы, следуя точно данной начальнику инструкции, должны были повернуть к югу. Однако Ученый Совет экспедиции единогласно высказался за безусловную необходимость дальнейшего продвижения на северо-восток вдоль кромки. Разрез дал столь интересные данные, что прервать его на 35 меридиане было бы неправильно. До 9 августа шли с работами вдоль кромки. Дойдя до 78° 47' N 43° 15' O, заметили, что кромка льда повернула к югу. Стало ясно, что мы или попали в большой «ледяной мешок» или же повернулась вся кромка. Дальнейшее продвижение по курсу стало невозможным.

Для более детального ознакомления со льдами и для взятия пробы льда, вошли в лед и взяли курс прямо на N. Лед повидимому берегового происхождения. Имеется много вмерзших в лед айсбергов. Поверхность льда сильно загрязнена и покрыта кварцевым песком.

Через 3 мили лед стал трудно проходимым, скорость судна около 1 мили в час. В 13 ч. 15 м. повернули к выходу из льда и пошли с работами к 35 меридиану.

Во время нашего продвижения вдоль кромки, видели много норвежских парусно-моторных ботов, промышлявших на зверя. Промыслы здесь однако нельзя считать удачными, тюленей нам попадалось немного, больших же лежбищ мы не видели совершенно. Два раза капитаны этих ботов приезжали к нам на судно и мы получали от них сведения о состоянии льдов.

Погода к моменту нашего выхода из льдов опять резко ухудшилась, волнение было около 5 баллов.

10 августа дойдя до 35 меридиана, решили вновь подняться к северу, для того, чтобы убедиться сколь сильно успело измениться положение кромки.

Результаты оказались довольно неожиданными; за 3 суток кромка отодвинулась на север на 20' (положение льдов проверено астрономически). Основной причиной этого явления было таяние. Как уже указывалось, мы во время всего своего пути следования наблюдали у самой кромки сильное таяние. Делая ст. 1040, мы вели в течение 12 часов наблюдения над льдами и за это время можно вполне ясно видеть, сколь резко изменяется кромка льда под влиянием таяния.

На самом северном пункте, достигнутом нами на 35 меридиане 78° 34' N, мы зашли в большую полынью, сделали там станцию и перегрузили из трюма уголь.

На разрезе по 35 меридиану делали через 30 миль полные станции и через 15 миль—гидрологические. Работе сильно мешала погода. Волнение в 2—6 баллов держалось все время. Все же этот разрез, с большими правда усилиями, удалось закончить полностью.

20 августа закончили разрез и зашли для пополнения запаса пресной воды в губу Порчниху. Здесь необходимо было также получить ряд грузов, пришедших из Архангельска. Стоянка в Порчнихе решено было посвятить 2 суток.

В губе Порчнихе, как известно, расположена научно-промышленная база Института по Изучению Севера. Сотрудники нашей экспедиции были крайне любезно встречены персоналом станции во главе с заместителем директора Института С. Я. Миттельманом.

22 августа в 21 ч. 30 м. вышли из Порчнихи и направились на 40 меридиан.

Центром тяжести дальнейших работ были ихтиологические разрезы по 40 и 43 меридианам.

Для сокращения времени, работы остальных отделов были прекращены и производились лишь вспомогательные для ихтиологической работы исследования.

25 августа, дойдя до $71^{\circ}30'N$, повернули на О и пошли на 43 меридиан. Однако вследствие сильной зыби и противного ветра, судно столь сильно сбивало скорость, что держаться этим курсом было не целесообразно, потому пришлось изменить курс на S0 и держать на $71^{\circ}N 43^{\circ}O$. Работать на этом пути, вследствие сильного крена, не пришлось.

27 августа вечером, закончив разрез по 43 меридиану, подошли к Канину п-ву и предполагали произвести исследование камбальных банок. Вследствие сильного тумана работы эти пришлось однако отложить и, чтобы не терять времени, стали делать гидрологический разрез Канин—Святой Нос.

Закончив 30 августа разрез и сделав вблизи Святого Носа суточную станцию, направились прямым курсом в Архангельск.

31 августа «Персей» прибыл в Архангельск. Всего за время экспедиции сделано 96 станций и пройдено 2172 мили.

Далее приведу главнейшие результаты 17-ой экспедиции, взятые мною из отчетов руководителей отделов и специалистов.

Гидрологический отдел выполнил во время рейса следующие работы:
 1) разрез по 30 меридиану от $70^{\circ}45'N$ до $77^{\circ}30'N$ (17 ст.), 2) разрез вдоль кромки льда от $77^{\circ}30'N 30^{\circ}00'W$ до $78^{\circ}47'N 43^{\circ}15'W$ (14 ст.), 3) разрез по 35 меридиану от $78^{\circ}34'N$ до $69^{\circ}30'N$ (33 ст.), 4) вспомогательные для ихтиологии работы по 40 и 43 меридианам (14 ст.), 5) разрез Св. Нос—Канин Нос (14 ст.), 6) непосредственные измерения течений на 4-х горизонтах и 3-х часовых батометрические наблюдения на ст. 1022, 1023, 1024; наблюдения прерывались и были прекращены из-за надвигавшегося льда, 7) суточная станция у Св. Носа с батометрическими наблюдениями через каждые 2 часа и измерениями течений на 3-х горизонтах через каждый час в продолжении 25 часов, 8) во все время пути «Персея» велись промеры через каждые 5 миль, за исключением частей разрезов по 30 и 35 меридиану, на которых 5-мильные промеры уже были сделаны в 16-ой экспедиции.

Всего было измёрено (не считая работ на Канинском разрезе): поверхностных температур—82, глубинных температур—511, проб для определения солености взято 411. Прозрачность определялась 45 раз и цветность 45 раз.

На прерванной суточной станции было сделано 32 измерения течений вертшками на глубине 25, 50, 100 и 170 м. Кроме того на этой станции делались получасовые наблюдения поплавками Митчеля.

Главнейшие выводы: 1) Из сопоставления термометрических данных 16-ой и 17-ой экспедиций, особенно из данных разреза по 35 меридиану 17-ой экспедиции, который был проведен станциями через каждые 15 миль с измерениями большей частью на 0, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250 м и т. д., с совершенной очевидностью выяснилась полная связь между изгибом изотерм и рельефом дна (вычерченном на основании 5 мильных промеров).

2) Чем глубже и резче в данном месте разреза выражено углубление в рельефе, тем сильнее изгиб изотерм и, следовательно, тем больше в данном месте скорость Нордкапского течения.

3) Всякое течение в северном полушарии под влиянием вращения земли отклоняется вправо. Это явление особенно ярко сказывается в высоких широтах и его прекрасно можно проследить на наших разрезах. Особенно это ха-

рактерно для углубления на 35 меридиане между 75° и $77^{\circ}N$. Здесь под $75^{\circ}15'N$ мы имеем 158 м, под $77^{\circ}N$ —103 м и между ними в $76^{\circ}20'N$ —293 м. В этой части разреза мы имеем 7 станций, которые ясно показывают, что проходящая между указанными возвышенностями струя прижимается к обращенному на север склону этой возвышенностии. Это явление, так характерно выявляющееся на разрезе по 35 меридиану 17-ой экспедиции, можно проследить на любом другом разрезе, как 17-ой, так и других экспедиций.

4) Рассматривая тот же 35 меридиан, следует обратить внимание на «шапку» более холодной воды, как бы одетую на возвышность между 75° и $76^{\circ}N$. Происхождение этой «шапки» станет вполне понятным, если мы примем во внимание влияние трения. Зимой воды Нордкапского течения сильно охлаждаются. Летом в Баренцево море начинают поступать прогретые воды. Ясно, что они двигаются быстрее и скорее смывают зимние воды там, где трение меньше, т.-е. в углублениях. Около возвышенностей и над ними благодаря трению смена вод происходит медленнее, отсюда разница температур, отсюда подъем изотерм над каждым подъемом дна—«шапки» более холодной воды и, наоборот, опускание изотерм в каждом углублении.

5) Рельеф дна Баренцева моря в общем изучен плохо, но, во всяком случае из батиметрических карт Нансена, Гебеля и Брэйтфуса, немецких промысловых и, наконец, из работ А. А. Шорыгина и Н. Н. Зубова, в которых использованы все наиболее современные данные, ясно, что никаких желобов в Баренцевом море, которыми Н. М. Кипович обяснял причину разделения Нордкапского течения на струи, нет, как нет и струй в том понимании, которое вкладывалось до сих пор в понятие об этих струях. Дно Баренцева моря причудливой формы и напоминает рельеф холмистой местности. Нередко в середине моря встречаются места, где глубина изменяется на 20—25 м на каждую морскую милю (около $1/100$). Каждое углубление благоприятно для распространения Нордкапского течения и вода входит в это углубление, прижимаясь к северному или западному склону. Каждое возвышение дна задерживает движение Нордкапских вод и образует над собой более или менее значительную «шапку» холодной воды.

6) Если достаточно широкая струя Нордкапского течения встречает на своем пути заметное возвышение, она разделяется на две струи. С другой стороны две струи, обойдя небольшое (по длине вдоль течения) возвышение, могут опять слиться в одну струю. Таким образом в Баренцевом море надо считать не число струй Нордкапского течения, а возвышности и впадины, направляющие Нордкапские воды.

7) Из сказанного выше о возможности слияния двух струй после обхода ими подводной возвышности вытекает, что иногда мы можем получить по какомунибудь разрезу характерный для каждой возвышности изгиб изотерм кверху там, где вдоль этого именно разреза никакого возвышения дна нет. Это вполне обяснимо, если принять во внимание, что влияние каждой возвышности конечно оказывается не только непосредственно над ней, но и после нее и особенно перед нею.

8) Одной из задач экспедиции было изучение холодного промежуточного слоя. Разрез 17-ой экспедиции вдоль кромки льда, когда лед таял, так сказать, у нас на глазах, ясно показал, что об образовании холодного промежуточного слоя от таяния льда не может быть и речи. В районах наиболее интенсивного таяния мы встречали в крайнем случае пониженную до -1° температуру воды на поверхности (очевидно сильно распространенную), затем небольшой слой более теплой воды, обуславливающий таяние и под этим слоем холодный промежуточный слой мощностью в 80—100 м с температурой около температуры замерзания.

9) При сравнении разрезов по 30 и 35 меридианам 16-ой и 17-ой экспедиций, бросается в глаза чрезвычайно характерный процесс уничтожения холодного промежуточного слоя с течением времени. Он уничтожается главным образом сверху и снизу и медленнее сбоку и это вполне согласуется с разработанной Н. Н. Зубовым теорией.

10) Под понятие о холодном промежуточном слое вкладывается представление о слое, температура которого или близка к температуре замер-

зания или во всяком случае много ниже 0°. Это конечно совершенно неверно. Холодный промежуточный слой может быть какой угодно температуры. Его признаки: образование во время зимнего охлаждения (а не динамика, что теоретически тоже возможно) и более низкая температура, чем температура под ним лежащих слоев.

11) Чрезвычайно интересно сравнить температуры ст. 972 (16-ой эксп.) и ст. 1050 (17-ой эксп.). Широта обеих станций—75°N, долгота чуть разнится.

	Ст. 972	Ст. 1050
0 м	3.2°	6.2°
10 »	2.1°	6.2°
20 »	1.8°	5.8°
30 »	1.8°	5.8°
40 »	0.7°	2.6°
50 »	— 1.2°	— 0.1°
75 »	— 0.4°	0.6°

Ст. 972 дала характерный для промежуточного холодного слоя изгиб изотерм. Совершенно тот же изгиб изотерм дала и ст. 1050 сделанная на 50 дней позже. Факт несомнен и обяснение просто. Это—промежуточный холодный слой, удержавшийся в этой широте и в это время года только потому, что эти станции лежат на южном склоне возвышенности, т.-е. там, где влияние Нордкапского течения меньше всего оказывается.

12) По теории выходит, что если летом верхняя граница холодного промежуточного слоя может быть не выраженной ясно, то нижняя во всяком случае должна быть выражена вполне отчетливо. На самом деле мы этого не наблюдали ни в 16-ой, ни в 17-ой экспедициях. Минимум температуры всегда оказывался где то в середине этого слоя. Но все дело в том, что в теории не принимается во внимание действие возмущающих факторов, главным образом, искаженных рельефом приливо-отливных течений, перемешивающих до известных пределов воды различных слоев.

13) Разрезы по 30 и 35 меридиану 17-ой экспедиции, как указывалось, протекли при неблагоприятных условиях погоды. На 30 меридиане были ветры до 7 баллов. Это, с другой стороны, позволило выявить влияние ветра и волны на перемешивание верхних слоев воды. Так из опыта выяснилось, что ветра в 6—7 баллов в продолжении 3—4 дней совершенно достаточно для полного перемешивания верхнего слоя воды в 30—40 м. По крайней мере, после таких ветров мы получали в этом слое полную гомотермичность. Надо оговориться, впрочем, что это верно именно для вод Нордкапского течения, т.-е. вод с малыми градиентами солености.

14) Также чрезвычайно характерны наблюдения над влиянием ветра и волны на таяние льдов. Вообще таяние льда в Баренцевом море совершается главным образом за счет тепла Нордкапского течения. На втором месте стоит поглощение водою у кромки льда солнечного тепла и затем таяние льда в этой прогретой воде и, наконец, на третьем только месте стоит таяние льда от непосредственного действия солнечных лучей. Средняя, а также северо-восточная часть Баренцева моря, находящиеся на пути Нордкапского течения, довольно быстро освобождаются от льда. Но приблизительно от о. Медвежьего на северо-восток тянется возвышенность, с глубинами местами только в 70 м, способствующая застойности воды и служащая как бы естественной южной границей льдов в июле и августе. Лед, остающийся за этой возвышенностью, как за стеной, тает под влиянием действия солнечных лучей (незначительно) и под влиянием ветра. Влияние ветра на образование течений и передвижение льда,

особенно мелко сидящих ледяных полей, несомненно и доказано. Предположим теперь кромку льда, тянущуюся, как обычно, в этом месте с W на O. Ветер погонит на эту кромку проходящую мимо теплую Нордкапскую воду и начнется интенсивное таяние. Северный ветер, отрывая от кромки куски льда, понесет их в теплую воду, где также начнется усиленное таяние. Волнение, перемешивающее воду и обмывающее льдину со всех сторон, это явление только усилит.

15) К обработке суточных станций еще не приступлено и потому о них пока можно говорить только с большой осторожностью. Одно несомненно: влияние приливо-отливных течений можно проследить на самых больших глубинах Баренцева моря, хотя с глубиной это влияние значительно уменьшается. Существуют ли постоянные течения в районе, где была ст. 1022, и в каком именно направлении, сейчас до проработки было бы слишком неосторожно утверждать.

16) Весьма интересным и пока почти необъясенным фактом является цвет моря, отмеченный нами на 35 меридиане между 72°42'N и 71°30'N, на 38 меридиане выше 71°30'N и в 77°35'N 31°35'0'. Это бирюзово-сине-серый цвет, не укладывающийся в шкалу Фореля при сравнительно малой (6—9 м) прозрачности. В первом приближении как будто этот цвет можно обяснить присутствием гуминовых кислот, но в таком случае надо допустить принос поверхностным течением (дрейфовым) вод от берегов Новой Земли. Оговариваемся, что для того, чтобы делать какие либо выводы, надо прежде всего разобраться в материалах о цветности моря в данном районе за прежние годы, а это еще не сделано.

17) При работах в Канинском районе выяснилось: а) температура всего района к осени повышается, б) около Св. Носа, как и весной, наблюдается гомотермия, с) в районе Канина Носа к осени гомотермия нарушается и наблюдается правильная стратификация температур.

Гидрохимические работы 17-ой экспедиции обнимают собою определения растворенного кислорода, активной реакции (pH), щелочности, азота аммиачного, нитритного и нитратного, фосфатов, железа окисного и закисного и потребления кислорода.

На борту производились все указанные определения, за исключением определения аммиачного и нитратного азота. Пробы для последних определений фиксировались супелом и будут анализированы в Москве.

Определения растворенного кислорода и активной реакции производились почти на всех станциях и горизонтах, где брались пробы на соленость. Определение щелочности производилось на большинстве станций разрезов по 30 и 35 меридианам (главным образом на последнем) и у кромки льда в районе между 30°—43°O и 77°30'—78°43' N. Определения по 30 меридиану производились, главным образом, в поверхностных и придонных пробах, на 35 меридиане и у кромки льда, кроме того, и на горизонте 100 м. В Боронке Белого моря определения щелочности производились лишь на 2-х станциях.

Определения нитритного азота, фосфатов и железа производились у кромки льда и во время разреза по 35 меридиану. Отдельные определения были произведены в районе Белого моря. Горизонты определения — 0, 20, 50, 100 м и придонный.

Всего было произведено определений:

Растворенного кислорода — 263, pH — 366, целочности — 93, нитритного азота — 89, фосфатов — 75, окисного железа — 60, общего железа — 84, потребление кислорода — 12, зафиксировано проб для определения нитратного и аммиачного азота — 25. Кроме того взято 5 образцов морского и айсбергового льда, в которых произведены определения фосфатов, нитритного азота и железа, и оставлены образцы для определения солености и сульфатов.

Определение растворенного кислорода подтвердило ранее известный факт превосходной аэрации вод Баренцева моря от поверхности до дна. Богатство вод Баренцева моря кислородом является основной чертой кислородного режима этого моря и находится в прямой зависимости от общего гидрологического режима. Детали кислородного режима по результатам настоящей экспедиции ориентировочно могут быть сведены к следующему:

1) Вертикальное распределение кислорода является весьма сложным и находится под влиянием усиленного потребления кислорода в придонной зоне с одной стороны и течений с другой. Последнее обстоятельство является в ряде

случаев главенствующим и служит нередко причиной обратной кислородной стратификации.

2) Поверхностная вода в открытом море, как правило, несколько беднее кислородом, чем нижележащая. Понижение содержания кислорода в поверхностном слое, как правило, сопряжено с меньшей величиной pH в этом слое.

3) Береговые воды (Норвегия, Мурман) сравнительно беднее кислородом, у кромки льда — значительно богаче, как по цифрам абсолютного содержания кислорода, так и по проценту насыщения.

4) Струи Нордкапского течения характеризуются более низким содержанием кислорода по сравнению с водами Баренцева моря, насыщавшимися кислородом при более низкой температуре.

Величина активной реакции зависит от соотношения щелочности и свободной углекислоты. Так как воды Баренцева моря по сравнению с водами Нордкапского течения характеризуются большим содержанием свободной угольной кислоты и меньшей щелочностью, то Нордкапские струи весьма ясно отличаются от вод Баренцева моря своим более высоким значением pH. Это отличие представляет наиболее ясную характерную черту в распределении pH в западной части Баренцева моря. Изменения активной реакции по разрезам по 30 и 35 меридиану могут быть ориентировочно охарактеризованы следующим образом.

1) По 30 меридиану наблюдается весьма правильная прямая стратификация pH — более высокие значения pH в верхней зоне и понижение pH ко дну. Это правильное распределение величин pH нарушается в горизонтальном направлении лишь зарождающимся разветвлением Нордкапских струй.

2) По 35 меридиану наблюдается ясно выраженное соответствие в направлении изо-pH линий и изотерм: Нордкапским струям отвечает соответственное опускание изо-pH ко дну. Так как волнообразные понижения изо-pH несколько сдвинуты к северу, то отмечается весьма полное соответствие изгибов изо-pH и с конфигурацией дна, в то время, как понижения изотерм, характерные для Нордкапских струй, отодвинуты несколько более к югу и приходятся над северными склонами подводных возвышенностей.

3) Величина pH нолевого горизонта в среднем колеблется от 8.15 до 8.18, в редких случаях опускаясь до 8.13 и поднимаясь до 8.20. pH нолевого горизонта обычно на 0.01—0.03 ниже, чем pH в пределах 10—50 м слоя; pH придонного слоя по 30 меридиану колеблется в среднем от 8.00 до 8.10, по 35 меридиану в среднем от 7.95 до 8.00.

Определения щелочности производились главным образом для определения щелочного коэффициента (отношение щелочности к солености), для учета подтока материковых вод. Выводы в этом направлении можно будет сделать лишь по обработке проб на соленость.

Определение нитритного азота показало, что нитритный азот находится в морской воде в очень незначительном количестве.

1) Поверхностные пробы в разрезе по 35 меридиану не содержали нитритов (0.0000 mg/l), у кромки льда содержание нитритов в поверхностных пробах не превосходило 0.0004 mg.

2) Максимум содержания нитритов приходится на глубине 50—100 м, колебляясь около нескольких десятитысячных миллиграмм на литр, и лишь в одном случае достигнув 0.0046 mg (ст. 1017).

3) В придонной зоне нитриты обычно не находились (0.0000 mg) и лишь в одном случае содержание нитритов в придонной зоне достигало 0.0010 mg (ст. 1017).

Содержание фосфатов, вследствие текучести вод Баренцева моря и весьма сложного гидрологического режима его, не обнаруживает такой правильности в распределении P_2O_5 , как в водах морей, не имеющих таких сильных течений. Тем не менее замечается увеличение фосфатов ко дну. Содержание фосфатов колеблется от нескольких сотых mg в верхней зоне до 0.2 mg у дна.

Оксисное железо находилось лишь в виде исключения и обычно отсутствовало (0.000 mg/l). Максимальное найденное количество окисного железа 0.0094 mg (ст. 1026 на глубине 100 м, у кромки льда). В разрезе по 35 меридиану максимальное найденное количество окисного железа 0.0016 mg (ст. 1054 на глубине 20 m). Общее содержание железа в разрезе по 35 меридиану колебалось от

0.011 mg до 0.066 mg, в среднем — от 0.010 mg до 0.030 mg. У кромки льда содержание железа было несколько выше средних цифр для разреза по 35 меридиану. Наибольшее количество общего железа находилось на глубине 50—100 м.

Потребление кислорода определялось на 6 станциях — в поверхностных и придонных пробах. Потребление кислорода колебалось от 0.32 mg до 1.72 mg. Большинство проб показало большую потребность в кислороде в нолевом горизонте и меньшую в придонной зоне.

По отделу Гидрофизики велись следующие работы: 1) по изучению профиля волн волномером проф. Шулейкина, 2) по изучению испарения морской воды эвапорометром Шулейкина, 3) определение удельных весов различных видов морского льда ледомером Шулейкина, 4) актинометрические измерения прямой солнечной радиации актинометром Шулейкина, 5) наблюдения над видимостью в горизонтальном направлении клиновым измерителем видимости Виганда, 6) наблюдения над понижением горизонта для судового наблюдателя прибором Пульфриха.

Волномер Шулейкина, предназначенный для записи профиля морских волн, на «Персее» был испробован впервые в 16-й экспедиции. В 17-й экспедиции работы волномером были продолжены. В течение отчетного рейса прибором было снято всего 36 лент с записями профилей волн. Кроме того 7 записей было произведено между станциями, на ходу судна. Волнение моря во время производства записей было различно, от 1 до 5—6 баллов, большего волнения в течение рейса вообще не было.

Полученные «волнограммы», не дающие еще сами по себе точного рисунка профиля волн, требуют установления вертикального масштаба записи, который был в течение рейса, повидимому, не все время одинаковым. С целью выяснения этого обстоятельства, по прибытии в Архангельск было произведено специальное исследование влияния различных причин на изменение этого масштаба и была установлена его приблизительная величина. Согласно полученным результатам, высота наблюдавшихся волн во время рейса достигала согласно волнограмме не менее 6.5 m (25/VШ между ст. 1080 и 1081), а может быть и более, что можно будет установить дальнейшим изучением полученных волнограмм. Что касается периодов волн, то они были различны, но не превышали 8—10 сек.

В 17-й экспедиции образцы морского льда для физико-химических исследований брались 4 раза, всего 8 различных образцов. Для взятых образцов составлялось краткое описание физических свойств (цвета, вкуса, структуры) и определялся удельный вес с помощью ледомера. От тех же кусков брались образцы для химического исследования. В связи с результатами химического исследования можно будет сделать некоторые выводы о происхождении отдельных видов льда.

Для производства актинометрических наблюдений необходимы условия ясной погоды и полного отсутствия качки. Вредное влияние оказывает и дрожание корпуса судна от работы машины. Благоприятное сочетание всех этих условий, на севере, вообще бывает редко; большинство из сделанных наблюдений приходится на южную половину разрезов рейса, Белое море и Кольский залив. Состояние неба на севере не было благоприятным; штилевая погода сопровождалась в высоких широтах туманами и только 6 августа удалось сделать 10 серий наблюдений, охватывающих время от 8 ч. 30 м. до 15 ч. 00 м. Наиболее же благоприятным днем было 31 августа (Горло Белого моря — Двинский залив), когда было получено достаточное количество наблюдений для выяснения суточного хода солнечной радиации. В этот же день отмечены и наибольшие величины солнечной радиации в рейс, а именно $1.14 \frac{\text{Cal}}{\text{cm} \cdot \text{min}}$.

Наблюдения над испарением морской воды продолжались в течение всего рейса, от выхода из Кольского залива до входа в устье Двины. Всего было сделано 70 серий наблюдений. Наблюдения не приурочивались к станциям, а производились, главным образом, на ходу судна, так как неизменность положения судна относительно солнца, осуществляющаяся только при неизменном курсе судна, делает условия освещения прибора в течение одной серии вполне однородными. Обилие туманных дней, с близкой к 100% влажностью и осадками делает,

до некоторой степени, материал 17-ой экспедиции однообразным. Особенно это сказалось на обеих суточных станциях, когда густой туман не дал возможности проследить, какое влияние на испарение оказывает суточный ход метеорологических факторов в море, так как этого суточного хода не было, вследствие нивелирующего действия непрерывной конденсации паров.

Наблюдения над понижением горизонта прибором Пульфриха велись ежедневно, в часы срочных метеорологических наблюдений (исключая, разумеется, туманные дни) и, сверх того, в некоторых случаях особо характерного состояния погоды. Детальная обработка материала и соответствующие выводы будут сделаны в Москве; сейчас можно только указать на сравнительно небольшие пределы изменения величины рефракции в течение 17-ой экспедиции, а именно: отклонения понижения горизонта от нормальной величины не превышали 2,5'—3' в обе стороны, большей частью в сторону увеличения, что согласуется с тем, что, большей частью, температура воздуха была ниже температуры воды.

Наблюдения прибором Виганда производились ежедневно, в часы метеорологических наблюдений, с верхнего мостика штурманской рубки.

Отделом бентоса в дополнение к работам, произведенным во время 16-го рейса, было взято 25 тралов Сигсби. Работы производились преимущественно по 30 и 35 меридианам и по разрезу к Земле Франца Иосифа. Теплолюбивые бореальные виды наблюдались только по 30 меридиану до 73° 30' N. На 35 меридиане они были замещены наиболее теплолюбивыми из арктическо- boreальных видов, которые были найдены по этому меридиану к югу от 71° 30' N. К северу от этой границы по обоим меридианам наблюдался ряд арктическо- boreальных видов, более или менее сильно привязанных к теплым атлантическим струям (*Pandulus borealis*, *Ophiusa sarsi*, *Henricia sanguinolenta* и др.). По мере продвижения на север количество этих видов постепенно уменьшалось и последние из них выпали на 77° 30' N 30° O и 76° 30' N 35° O. Одновременно с исчезновением boreальных и наиболее теплолюбивых из арктическо- boreальных видов наблюдалось появление ряда арктических видов (*Asterias lincki*, *A. rapoleta*, *Hymenaster pellucidus*, *H. glacialis* и др.). Начиная с 77° N 30° O и 77° 30' N 35° O появились высокоарктические виды (*Ophiusa borealis*, *Korethaster hispidus* и др.), к которым к северу от 77° 30' N присоединился еще ряд абиссальных видов (*P. jeffreysi*). Некоторые из наиболее северных и, одновременно, западных станций (ст. 1024, 1025) отличаются необычайно богатой фауной, характеризующейся интересным смешением высоко-арктического элемента с элементом, приуроченным хотя и слабо к теплым атлантическим течениям. Станции же к востоку от них (ст. 1026—1036—1042) носят уже резко выраженный высокоарктический характер. Из интересных фаунистических находок следует указать на нахождение на этих станциях нескольких чрезвычайно редких высоко-арктических видов, в частности *Korethaster hispidus*.

Кроме работ тралом на 15 станциях были произведены работы дночертателем Петерсона. 10 из этих станций были сделаны в районе коричневых илов.

По отделу планктона имеются следующие данные:

17-ая экспедиция совпала с временем переломного периода в жизни планктона. В северной части 30 меридиана мы застали типичный осенний планктон, в котором преобладали диатомеи (*Chaetoceras boreale*, *Ch. densum* и *Rhizosolenia hebetata f. semispina*). У кромки льда до 44° O и обратно до 38° O в составе форм значительных изменений не наблюдалось, если не считать изредка попавшихся экземпляров *Phaeocystis pouchetii*, вида, оставшегося от весенней вспышки. Комплекс форм, живущих у кромки льда (в верхних слоях до 10 m), который так ясно выделялся в 11-ой экспедиции (1926 г.), был представлен только двумя видами: *Dinobryon pellucidum* и *Thalassiosira* sp. n. Отсутствие других представителей ледяного комплекса стоит в связи с усиленным таянием льдов и отступанием кромки; следы же бывшего развития имеются в пометах планктических раков (напр. *Nitzschia frigida* и *Nitzschia* sp.). На ст. 1022 наблюдалось образование ауксоспор у *Chaetoceras boreale* и на ст. 1041—у *Ch. densum*.

Разрез по 35° O с севера на юг проходил в иных условиях, чем разрез по 30 меридиану. По всему разрезу отмечены были высокие температуры, что сильно отразилось на видовом составе планктона. Диатомеи *Chaetoceras boreale*,

Ch. densum и *Rhizosolenia hebetata f. semispina* к ст. 1064 выпадают и замещаются более теплолюбивыми формами *Ceratium longipes*, *C. fusus* и *Rhizosolenia stiliformis*. Последняя форма может служить прекрасным показателем наступления гидрологического лета. Она приходит с запада и держится только в самой теплой части Баренцева моря и в других частях его не встречается.

В ихтиологическом отношении 17-ая экспедиция является важным дополнением по своим результатам к предыдущей 16-ой экспедиции. Ее работы проходили по тем же разрезам, что и той, но приблизительно на месяц позже. Промысловые рыбы (треска и окунь) были констатированы по 30 меридиану до ст. 1012. Но треска по 35 меридиану попадалась до 76 параллели.

Пометку рыбы удалось провести в малом масштабе (всего 152 рыбы). Кроме этого собран большой материал по систематике рыб, по малькам и икре.

Задачи, которые себеставил отдел бактериологии, были преимущественно методологического и ориентировочного характера.

Первоначально предполагалось провести ориентировочные опыты по количественному учету бактерий, развивающихся на обычной мясо-пептонной среде, как в воде, так и в грунтах. От такого рода опытов с грунтами пришлось, по сопротивлению чисто технического характера, однако отказаться и по отношению к указанной задаче пришлось ограничиться водой. Опыты в этой области свелись: 1) к испытанию вновь сконструированного прибора для взятия проб воды и 2) к количественному учету на мясо-пептонной желатине бактерий в воде, взятой в различных районах и на различной глубине.

Учет бактерий по колониям на пластинках мясо-пептонной желатины показал, что число развивающихся на этой среде бактерий в обследованных частях Баренцева моря в зависимости от района и горизонта колеблется в широких пределах, а именно от 1 бактерии на 10 cm³ до 1500 бактерий на 1 cm³ (около Мурманского побережья близ Порчнихи).

На станциях разреза по 35 меридиану южнее 72° N количество бактерий колебалось от 150 до 1500 в 1 cm³, повышаясь с приближением к Мурманскому побережью. Обращает на себя внимание очень малое содержание бактерий в районе Воронки Белого моря на разрезе между Каниным и Святым Носом, даже вблизи берегов.

Что касается распределения бактерий в вертикальном направлении, то в большинстве случаев с глубиной количество бактерий возрастало. Обратное явление определено обнаружено около Порчнихи.

В среде для испытания на бактерии, восстанавливавших сульфаты, прививка делалась частью из дночертателя, частью из трубы Бахмана. В последнем случае прививка делалась илом, взятым с различных горизонтов. Во всех случаях, где прививка сделана из горизонта выше 25—30 см, восстанавливающие бактерии обнаружены на всех станциях, на которых такая прививка делалась. Таким образом подтверждено прежнее заключение бактериологического отдела Института, что эти бактерии, вопреки мнению Исаченко о их нахождении только в черных илах, широко распространены во всех грунтах. Прививки из горизонта ниже 25 см во всех случаях дали отрицательный результат.

Кроме того были проведены опыты прививки из грунтов на мясо-пептонную желатину с сахаром в высоком слое с заливкой поверхности парафином (анаэробные условия). Результаты этих опытов приводят к заключению, что анаэробные бактерии, частью вызывающие брожение с развитием газов (повидимому маслянокислое), в грунтах имеются, но они, как и бактерии, восстанавливающие сульфаты, находятся лишь в поверхностном слое, толщиной около 30 см. При прививке ила из более глубоких слоев, указанная выше среда оставалась стерильной.

Таким образом, как испытание на бактерии, восстанавливающих сульфаты, так и испытание на анаэробных бактерий вообще согласно свидетельствуют о том, что в морских грунтах бактерии имеются только в верхнем слое толщиной около 30 см. В нижележащей области грунты стерильны и следовательно никаких бактериальных процессов в них в этой области уже не происходит. Это упрощает дальнейшую задачу бактериологического исследования грунтов.

Кроме того во время экспедиции были собраны образцы морских грунтов, зафиксированные формалином, для непосредственного учета содержащихся в них

бактерий по способу, недавно предложенному Виноградским для учета бактериального населения почв.

Гео-минералогическим отделом были собраны образцы грунта трубкой Экмана с 39 станций в количестве 47 проб, дночерпателем с 20 станций и тралом Сигсби с 29 станций. На основании собранного материала можно проследить постепенное изменение осадков с юга на север.

Начиная от берегов Мурманского побережья залегают осадки, резко измениющиеся в глубину: сверху песчаные зеленовато-серые илы, ниже серые вязкие илы с фиолетовым и розоватым оттенком. Начиная с 73° N встречаются зеленовато-серые илы. Верхний слой в 1—2 см почти на всех этих станциях имеет коричневато-серый оттенок, который при высыхании совсем незамечен, и вся проба принимает зеленовато-серый или серый вид. Осадки эти встречаются до 77° 30' N. Параллель 77° 30' N является резкой границей перехода к коричневым илам, которые были обнаружены нашими экспедициями 1923, 1924 и 1926 годов. Осадки эти тянутся на север и на восток от 30 меридiana и, на основании химических исследований, могут характеризоваться большим содержанием железа.

Станции, расположенные на мелководье между 77° 30' N и 78° 30' N, представлены коричневато-серыми песчаными илами.

Коричневые илы достигают в толщину 10—15 см, а дальше переходят в зеленовато-серые, встречаются на глубоководных станциях, яркими представителями которых являются наши ст. 1032, 1033, 1037.

Здесь мы можем наблюдать отложения окислов марганца и железа в виде зернистых прослоек, что было обнаружено также в коричневых осадках Белого и Карского морей.

Того изобилия железо-марганцевых конкреций, которое было обнаружено нами в 1924 г. на ст. 185, не было, но слабые отложения окислов марганца и железа было найдено на камнях на ст. 1020, 1040, 1036 и 1042. Почти на всех станциях по 30 и 35 меридианам и на восток по кромке льда, было собрано очень много обломков горных пород; по преимуществу это были глинистые сферосидериты, известковистые песчаники, глинистые сланцы и базальты. Особенно много было собрано обломков, имеющих вид неправильных лепешек, образованы они из глинистого материала, иногда нацело оруженного, а иногда только с поверхности. Отсутствие образцов осадков с северной части Баренцева моря выше 79 параллели не дает возможности проследить изменение осадков до берегов Земли Франца Иосифа и Шпицбергена и мешает окончательно установить причину накопления Mn и Fe в осадках этого района.

Но уже и теперь можно предполагать, что осадки эти получают свой вновь приносимый материал с севера, а не с запада и юга. В пользу этого говорит хотя бы то, что осадки, расположенные по 78 параллели, несмотря на то, что они лежат на мелководье, следовательно подвергаются большему смыву, характеризуются коричневым цветом. Приносится ли этот материал текущими сюда водами, или выделяется из имеющихся здесь обломков горных пород физико-химическим или био-химическим путем, ответ на это могут дать дальнейшие сборы гео-минералогического отдела совместно с гидрологическим и бактериологическим отделами Института.

Станция Station	Дата Datum	Положение станции Lage der Station		Глубина в метрах Tiefe in m	Станция Station	Дата Datum	Положение станции Lage der Station		Глубина в метрах Tiefe in m
		N	O				N	O	

Станции 17-ой экспедиции (1928 г.)

1005	30 VII	70°45'	30°00'	252	1017	3-4 VIII	75°59'30"	30°01'	311
1006	30 "	70°59'30"	30°01'	310	1018	4 "	76°30'	30°00'	292
1007	30 "	71°28'30"	30°02'	330	1019	4 "	76°45'	30°00'	255
1008	30 "	71°58'	30°03'	338	1020	5 "	77°00'	30°00'	245-235
1009	31 "	72°27'30"	30°04'	386	1021	5 "	77°15'	30°00'	187
1010	31 "	72°57'	30°05'	265	1022	5 "	77°30'	30°00'	210
1011	1 VIII	73°28'30"	30°22'	355	1023	5 "	77°28'	30°08'	181
1012	1 "	73°57'30"	30°41'	295	1024	5-6,	77°27'30"	30°12'	196
1013	1 "	74°15'	30°20'	335	1025	6 "	77°35'	31°35'	161
1014	2 "	74°30'	30°26'	354	1026	6 "	77°37'	34°08'	191
1015	2-3,"	75°00'	30°32'	370	1027	7 "	77°51'	34°35'	180
1016	3 "	75°24'	30°17'	360	1028	7 "	78°00'	34°55'	128

Список станций экспедиций Морского Научного Института за 1926—1928 гг.

151

Станция Station	Дата Datum	Положение станции Lage der Station		Глубина в метрах Tiefe in m	Станция Station	Дата Datum	Положение станции Lage der Station		Глубина в метрах Tiefe in m
		N	O				N	O	
1029	7 VIII	78°08'	35°22'	106	1065	18 VIII	71°17'	35°00'	173
1030	7 "	78°11'	35°55'	100	1066	19 "	71°03'	35°00'	165
1031	7 "	78°12'	36°05'	—	1067	19 "	70°50'	35°00'	198
1032	8 "	78°07'	37°50'	200	1068	19 "	70°30'	35°00'	195
1033	8 "	78°04'	39°05'	215	1069	19 "	70°15'	35°00'	243
1034	8 "	78°04'	39°55'	—	1070	19-20,	70°00'	35°00'	240
1035	8 "	78°15'	40°42'	253	1071	20 "	69°45'	35°00'	205
1036	9 "	78°47'	43°15'	211	1072	20 "	69°30'	35°00'	161
1037	9 "	78°20'	42°56'	275	1073	23 "	69°00'	38°00'	160
1038	10 "	78°00'	40000'	235	1074	23 "	69000'	39°04'	136
1039	10 "	78°00'	37930'	206	1075	23 "	69000,	40°06'	125
1040	10-11,"	78°34'	35002'	180	1076	24 "	69933'	40°08'	131
1041	12 "	78°00'	35004'	165	1077	24 "	70°06'30"	40°18'	147
1042	12 "	77°31'	35006'	193	1078	24 "	70°30'	40°06'	190
1043	12 "	76°58'	35007'30"	103	1079	25 "	71°00'	40°11'	266
1044	13 "	76°28'	35016'	270	1080	25 "	71°30'	40°16'	358
1045	13 "	76°13'30"	35038'	293	1081	26 "	71°00'	43°28'	106
1046	13 "	76°01'30"	34053'	256	1082	26 "	70°30'30"	43°32'30"	75
1047	13 "	75°45'	35000'	196	1083	26 "	70°00'	43°12'	103
1048	14 "	75°34'	35000'30"	172	1084	27 "	69°30'	43°25'	49
1049	14 "	75°15'	35000'	158	1085	27 "	68°59'30"	43°038'	62
1050	14 "	75°00'	35005'	195	1086	27 "	68°51'	43°18'	69
1051	15 "	74°45'	35002'	210	1087	27 "	68°37'30"	43°04'	49
1052	15 "	74°32'	35002'	266	1088	28 "	68°33'	42°40'	71
1053	15 "	74°15'	34055'	280	1089	28 "	68°30'	42°20'	65
1054	15 "	74°00'	34055'	310	1090	28 "	68°26'	41°56'	59
1055	16 "	73°45'	34047'	295	1091	28 "	68°22'30"	41°35'	74
1056	16 "	73°30'	34033'30"	244	1092	28 "	68°22'	41°14'	73
1057	16 "	73°14'	35002'	252	1093	28 "	68°21'	40°55'	81
1058	16 "	72°58'	35005'	210	1094	28 "	68°19'	40°43'30"	80
1059	17 "	72°42'	35008'	236	1095	28 "	68°17'	40°31'	58
1060	17 "	72°25'30"	35°10'	269	1096	28 "	68°13'	40°23'	64
1061	17 "	72°15'	35000'	242	1097	28 "	68°11'	40°09'	63
1062	17-18,"	72°00'	35000'	256	1098	29 "	68°16'30"	40°34'	64
1063	18 "	71°45'30"	34°54'	243	1099	31 "	65°21'30"	39°38'	19
1064	18 "	71°30'30"	34°48'	217	1100	31 "	64°57'	40°08'	—